



#4 4  
ATTORNEY DOCKET NO. Q68355  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Noriaki IKENAGA, et al.

Appln. No.: 10/062,405

Group Art Unit: 1734

Confirmation No.: 4115

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: February 05, 2002

For: METHOD AND APPARATUS FOR MODIFYING SURFACE OF CONTAINER MADE  
OF POLYMERIC COMPOUND

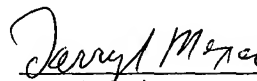
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan 2001-029176

Date: May 1, 2002

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日 MAY 01 2002  
Date of Application: 2001年 2月 6日

出願番号  
Application Number: 特願2001-029176

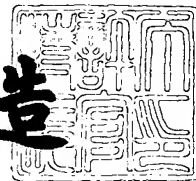
[ST.10/C]: [JP2001-029176]

出願人  
Applicant(s): 学校法人金沢工業大学  
澁谷工業株式会社

2002年 2月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3005427

【書類名】 特許願

【整理番号】 2001206SP1

【提出日】 平成13年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B65D 1/09

【発明者】

    【住所又は居所】 石川県金沢市泉本町5丁目40-1

    【氏名】 作道 訓之

【発明者】

    【住所又は居所】 石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷工業株式会社  
    内

    【氏名】 池永 訓昭

【特許出願人】

    【識別番号】 593165487

    【氏名又は名称】 学校法人 金沢工業大学

【特許出願人】

    【識別番号】 000253019

    【氏名又は名称】 澁谷工業株式会社

    【電話番号】 076-262-1201

【代理人】

    【識別番号】 100082108

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 神崎 真一郎

    【電話番号】 03-3288-3638

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2000-156572

    【出願日】 平成12年 5月26日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 004709

特 2 0 0 1 - 0 2 9 1 7 6

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高分子化合物製容器の表面改質方法とその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭素を含む高分子化合物製容器にイオンを注入して、該容器の表面層を、炭酸ガスおよび酸素が透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させることを特徴とする高分子化合物製容器の表面改質方法。

【請求項 2】 上記容器における内方側にプラズマを発生させてから、上記容器の内部に配置した電極に高電圧パルスを印加して、イオンを上記容器の表面層に注入し、該容器の表面層を炭酸ガスおよび酸素が透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させることを特徴とする請求項 1 に記載の高分子化合物製容器の表面改質方法。

【請求項 3】 上記電極に正の高電圧パルスを印加することを特徴とする請求項 2 に記載の高分子化合物製容器の表面改質方法。

【請求項 4】 上記高分子化合物製容器は、PET（ポリエチレンテレフタレート）製容器あるいは、合成樹脂製の容器であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のそれぞれに記載の高分子化合物製容器の表面改質方法。

【請求項 5】 高分子化合物製容器を気密を保持して収納可能な収納室と、この収納室内に負圧を導入する負圧源と、収納室内にプラズマを発生させるプラズマ発生手段と、収納室に収納した容器内に挿入される電極と、この電極に高電圧パルスを印加する高電圧電源とを備えて、収納室内に収納した容器の内方側の表面層を、炭酸ガスおよび酸素を透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させることを特徴とする高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 6】 上記収納室内に磁場を発生させる磁場発生手段を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 7】 上記収納室内にガスを供給するガス供給源を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 8】 上記プラズマ発生手段は、収納室の内周部に設けたコイルと、このコイルに整合器を介して高周波電流を印加する高周波電源とを備えることを特徴とする請求項 6 あるいは請求項 7 に記載の高分子化合物製容器の表面改

質装置。

【請求項 9】 上記プラズマ発生手段は、導波管を介して収納室内にマイクロ波を供給するマグネトロンを備えることを特徴とする請求項 6 あるいは請求項 7 に記載の高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 10】 上記高圧電源が上記プラズマ発生手段を兼ねることを特徴とする請求項 6 あるいは請求項 7 に記載の高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 11】 上記磁場発生手段は、収納室を囲繞して設けたソレノイドコイルあるいは、収納室を囲繞して配置した複数の永久磁石からなることを特徴とする請求項 6 から請求項 10 のそれぞれに記載した高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 12】 上記高電圧電源は、上記電極に正の高電圧パルスを印加することを特徴とする請求項 5 から請求項 11 のそれぞれに記載した高分子化合物製容器の表面改質装置。

【請求項 13】 上記高分子化合物製容器は、PET（ポリエチレンテレフタレート）容器あるいは、合成樹脂製の容器からなることを特徴とする請求項 5 から請求項 12 のそれぞれに記載した高分子化合物製容器の表面改質装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は高分子化合物製容器の表面改質方法とその装置に関し、より詳しくは、例えば PET 容器（ポリエチレンテレフタレート容器）の内側の表面を DLC（ダイヤモンドライクカーボン）などのようなガス透過が少ないものに改質する方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、軽量で耐衝撃性が有り、しかも再栓性を備えているため、飲料用容器として PET 容器が多数用いられている。

上述した特長がある反面、PET 容器は酸素および二酸化炭素を透過するとい

う欠点があるため、ビールや炭酸ガス含有飲料を充填する容器としては不適當であり、そのような飲料用の容器として使用できないという欠点があった。

そこで、従来、上述した P E T 容器の欠点を解消するために、P E T 容器の内面を硬質炭素膜でコーティングする装置および方法が提案されている（例えば、特許第 2 7 8 8 4 1 2 号）。

上記特許に開示された装置および方法によれば、P E T 容器の内面のみに硬質炭素膜をコーティングできるので、この硬質炭素膜によって酸素や二酸化炭素の透過を阻止することができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許に開示された装置および方法においては、硬質炭素膜の原料となる炭素系ガスを P E T 容器内に供給し、これにプラズマを発生させてから容器の内側の表面に付着させることで、硬質炭素膜を形成していたものである。換言すると、上記特許に開示された装置および方法は、あくまでも容器の内側の表面に硬質炭素膜をコーティングする技術であり、容器の内側の表面そのものを改質するものではなかった。

そのため、上記特許の装置および方法によって製造された P E T 容器に飲料を充填した場合には、コーティングされた硬質炭素膜が剥離して飲料内に混入する虞があり、飲料用の容器としては信頼性にかけるという欠点があった。

そこで、本発明は、酸素および二酸化炭素の透過を阻止するかあるいは透過しにくくすることができるとともに、飲料等の充填後に容器の内方側の表面が剥離することがない容器を提供することである。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明は、炭素を含む高分子化合物製容器にイオンを注入して、該容器の表面層を、炭酸ガスおよび酸素が透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させるようにしたものである。

また、第 2 の本発明は、高分子化合物製容器を気密を保持して収納可能な収納室と、この収納室内に負圧を導入する負圧源と、収納室内にプラズマを発生させ

るプラズマ発生手段と、収納室に収納した容器内に挿入される電極と、この電極に高電圧パルスを印加する高電圧電源とを備えて、収納室内に収納した容器の内方側の表面層を、炭酸ガスおよび酸素を透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させる高分子化合物製容器の表面改質装置を提供するものである。

#### 【0005】

このような構成によれば、高分子化合物製容器の表面層を、炭酸ガスおよび酸素を透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させることが出来る。そのため、炭酸ガスや酸素が透過しないかもしくは透過しにくい高分子化合物製容器を提供することが出来るようになり、しかも、容器の表面層そのものを改質する事により、該改質された表面層が剥離する事がない。

したがって、ビールや炭酸ガスを含有する飲料用としても好適な高分子化合物製容器を提供することが出来る。

#### 【0006】

##### 【発明の実施の形態】

以下図示実施例について本発明を説明すると、図1から図3において、1はPET容器2の内方側の表面を改質させる改質装置である。

この改質装置1は、PET容器2を収納可能なカップ状の収納室3と、この収納室3の上端開口を閉鎖する蓋体4と、この蓋体4に設けた管状の電極5と、収納室3の内周部に配置したコイル6と、収納室3およびコイル6を囲繞して配置したソレノイドコイル7とを備えている。

改質装置1によって表面を改質されるPET容器2は、上端に開口部2Aを備えるとともに、上端の外周部に図示しないキャップが螺合されるねじ部2Bを備えている。PET容器2は無色透明であり、補強のために胴部の所要個所に複数の環状突起2Cを形成している。つまり、改質装置1によって表面を改質されるPET容器2は、従来公知の一般的なPET容器であり、上記開口部2Aを介して内部に飲料などの液体が充填されるようになっている。このように構成したPET容器2は、開口部2Aが上方となるように収納室3内に供給されるようになっている。

#### 【0007】



上記収納室 3 は導電性の材料によって構成するとともに上端部側が広口となったカップ状に形成してあり、その上端部に近接する位置に吸引口 3 A を形成している。

導管 8 の一端を上記吸引口 3 A に接続してあり、導管 8 の他端は負圧源 1 1 に接続している。導管 8 の途中には常閉の電磁開閉弁 1 3 を設けてあり、この電磁開閉弁 1 3 の作動は制御装置 1 4 によって制御するようにしている。

制御装置 1 4 によって電磁開閉弁 1 3 が開放されると、導管 8 と吸引口 3 A を介して収納室 3 内に負圧を導入出来るようになっている。なお、導電性材料からなる収納室 3 はグラウンドなど電圧が一定なものに電氣的に接続されている。

つぎに、蓋体 4 は円板状に形成した導電性材料からなり、図示しない昇降機構によって収納室 3 の上方側において昇降できるようになっている。蓋体 4 の中央部には貫通孔 4 A を穿設してあり、その貫通孔 4 A に気密を保持して電極 5 側の支持部 5 A を摺動自在に貫通させている。上記支持部 5 A は円筒状の絶縁材料から構成してあり、電極 5 の所定位置に嵌着している。なお、蓋体 4 の下面の外周部には環状のシール部材 2 9 を埋設してあり、蓋体 4 を収納室 3 の上端開口部に載置して、収納室 3 を閉鎖した際に、収納室 3 の上端開口部と蓋体 4 との間の気密を保持するようにしている。

電極 5 は導電性のパイプからなり、直流の高圧電源 1 5 に電氣的に接続されている。電極 5 の上端部は蓋体 4 の上面よりも上方に突出させてあり、この上端部に導管 1 6 の一端を接続している。この導管 1 6 の他端はガスの供給源 1 2 に接続している。本実施例では、このガスの供給源 1 2 にアルゴンガスを貯溜するようにしている。導管 1 6 の途中に常閉の電磁開閉弁 2 1 を設けてあり、この電磁開閉弁 2 1 の作動も制御装置 1 4 によって制御するようにしている。制御装置 1 4 によって電磁開閉弁 2 1 が開放されると、導管 1 6 を介して供給源 1 2 から収納室 3 内にアルゴンガスが供給されるようになっている。このように、本実施例においては、電極 5 はガスの導入管を兼ねている。

【0008】

後に詳述するが、昇降機構によって蓋体 4 を収納室 3 の上端から離隔した上昇端位置に位置させた状態において、図示しない搬送機構によって収納室 3 内に P

E T 容器 2 が収納されるようになっている。その後上記昇降機構によって蓋体 4 が下降端位置まで下降されるので、上記電極 5 が収納室 3 内の容器 2 内に挿入され、その後、蓋体 4 が収納室 3 の上端部に載置されて収納室 3 の上端開口部が密閉されるようになっている。そして、この密閉状態において、導管 8 を介して負圧が導入された後に、導管 1 6 と電極 5 を介して P E T 容器 2 の内部空間を含めた収納室 3 の内部空間全域にアルゴンガスが供給されるようになっている。

また、図 2 に示すように、蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口を閉鎖した状態においては、電極 5 の支持部 5 A が P E T 容器 2 の上端口部 2 A およびねじ部 2 B の内方側に位置するようになっている。そして、この状態から上記昇降機構によって、さらに電極 5 そのものを蓋体 4 に対して所定寸法だけ上昇させることが出来るようにしている（図 3）。この図 3 の状態では、絶縁材からなる支持部 5 A が P E T 容器 2 の上端開口部 2 A よりも上方側に位置するようになっている。

電極 5 に接続した直流の高圧電源 1 5 は、制御装置 1 4 によって作動を制御されるようになっており、制御装置 1 4 から高圧電源 1 5 に作動指令が伝達されると、高圧電源 1 5 は電極 5 に正の高電圧パルスで印加するように構成している。

#### 【 0 0 0 9 】

つぎに、収納室 3 の内周部に設けたコイル 6 は、収納室 3 に対して電氣的に絶縁させてあり、このコイル 6 は収納室 3 の外部に配置した整合器 1 7 を介して数 M H z ～ 数 1 0 0 M H z の高周波電源 1 8 に接続している。高周波電源 1 8 の作動も制御装置 1 4 によって制御するようになてあり、制御装置 1 4 から高周波電源 1 8 に作動指令が伝達されると、高周波電源 1 8 は上記コイル 6 に数 M H z ～ 数 1 0 0 M H z の高周波電流を印加するようになっている。

さらに、収納室 3 を囲繞して配置したソレノイドコイル 7 は図示しない電源に接続されており、この電源に制御装置 1 4 から作動指令が伝達されると、ソレノイドコイル 7 が励磁され、直流磁界が発生する。

この実施例においては、コイル 7、整合器 1 7 および高周波電源 1 8 によって、プラズマを発生させるプラズマ発生手段を構成している。

#### 【 0 0 1 0 】

-----（作動説明）

以上の構成において、上記改質装置 1 によって次のような工程を経て P E T 容器 2 の内方側の表面を改質させる。

すなわち、収納室 3 内に P E T 容器 2 が収納される前の状態においては、蓋体 4 は図示しない昇降機構によって、収納室 3 の上端部から離隔してその上方側の上昇端位置に保持されている。この状態において、図示しない搬送機構によって P E T 容器 2 が収納室 3 の上方位置まで搬送された後、該 P E T 容器 2 を収納室 3 内に収納する（図 1）。

次に、昇降機構によって蓋体 4 が下降端位置まで下降される。これにより、電極 5 が開口部 2 A を介して P E T 容器 2 内に挿入されるとともに蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口部が密閉される（図 2）。

次に、制御装置 1 4 がソレノイドコイル 7 の電源を切換えてソレノイドコイル 7 に通電するので、ソレノイドコイル 7 が励磁される。これにより、P E T 容器 2 を収納した収納室 3 の内部空間全域に磁場が発生する。

次に、制御装置 1 4 が電磁開閉弁 1 3 を所定時間だけ開放させるので、導管 8 を介して収納室 3 内に負圧が導入されて、収納室 3 の内部空間が大気圧よりも低圧となる。

次に、この状態から制御装置 1 4 が導管 1 6 に設けた電磁開閉弁 2 1 を所定時間だけ開放させるので、導管 1 6 を介してアルゴンガスが P E T 容器 2 の内部空間に導入される。つまり、収納室 3 内における P E T 容器 2 の内外の空間にアルゴンガスが介在した状態となる。

#### 【 0 0 1 1 】

このあと、制御装置 1 4 は、高周波電源 1 8 に作動指令を伝達するので、該高周波電源から数 M H z ～ 数 1 0 0 M H z の高周波電流がコイル 6 に印加される。これにより、収納室 3 内にプラズマを発生させる。

さらに、この状態において、制御装置 1 4 から高圧電源 1 5 に作動指令を伝達して、該高圧電源 1 5 から電極 5 に一連の複数の正の高電圧パルスが印加される。これにより、P E T 容器 2 の内方側におけるプラズマ中のイオンが P E T 容器 2 における内方側の表面の内部に注入される。

ここで、P E T 容器 2 は絶縁物であるため、イオン注入時にチャージアップが

起こり、表面電位が上昇するが、パルス休止時にプラズマに曝されるため中和され、元の電位に戻る。そして、次のパルスで再度イオン注入が行なわれる。

次に、この状態において、昇降機構によって電極 5 を所定の高さだけ、蓋体 4 に対して上昇させる（図 3）。そして、再度高電圧パルスを印加してイオン注入を行なう。したがって、電極 5 の支持部 5 A が P E T 容器 2 の上端部よりも上方側に支持される。そのため、それまで支持部 5 A が位置していたねじ部 2 B の内側の表面の内部にも確実にイオンが注入される。

本実施例では、このようにして P E T 容器 2 における内方側の表面全域の内部にイオンを注入する。そのため、本来、炭素原子を備えた P E T 容器 2 における内方側の表面の材質そのものが全域にわたって D L C（ダイヤモンドライクカーボン）に改質される（図 4 参照）。つまり、本実施例は、本来の P E T 容器 2 の表面に D L C をコーティングするのではなく、P E T 容器 2 の表面の材質そのものを D L C に改質して、図 4 における右方側に示すように内方側の表面全域に D L C の層 2 2 を形成するようにしている。

なお、上記作業工程において、イオンの注入後に、図 2 の位置か図 3 の位置まで必ずしも電極 5 を上昇させなくとも良い。

このようにして、1 つの P E T 容器 2 に対する表面の改質作業が終了すると、昇降機構によって蓋体 4 が上昇端位置まで上昇されるので、収納室 3 が開放されるとともに、電極 5 が P E T 容器 2 から抜き出される。なお、閉鎖状態から蓋体 4 を上昇させる前に、一端導管 8 を介して収納室 3 内を大気に開放した後に上記昇降機構によって蓋体 4 を上昇させる方が良い。

このあと、処理済の P E T 容器 2 は図示しない取り出し機構によって取り出される一方、新たな P E T 容器 2 が収納室 3 内に収納されて、その後、上述した工程を経て新たな P E T 容器 2 の内方側の表面が D L C の層 2 2 に改質されるようになっている。

#### 【 0 0 1 2 】

以上のように、本実施例は、P E T 容器 2 の内方側の表面全域を D L C の層 2 2 に改質させているので、無色透明あるいはわずかに着色するだけでありながら、炭酸ガスおよび酸素の透過を阻止することが出来るもしくは透過しにくい P E

T容器2を提供することが出来る。したがって、ミネラルウォーター等の一般的な飲料だけでなく、ビールなどの炭酸ガスを含む飲料用の容器としても好適なPET容器2を提供することができる。

しかも、本実施例は、従来のようにDLC膜を容器2の内方側の表面に付着させてコーティングするのではなく、PET容器2における内方側の表面の材質自体をDLCに改質しているため、DLCの層22が剥離することがない。したがって、PET容器2内に飲料等の液体を充填した後において、その液体内に剥離したDLCが混入する虞がなく、飲料などの容器として安全な容器を提供することができる。

さらに、本実施例は、従来のようにDLC膜を表面にコーティングする技術と比較して、PET容器2の内方側の表面にDLCの層22を形成するのに要する時間は、従来のコーティングする場合の数分の1であり、したがって、処理速度が速い改質装置1および改質方法を提供できる。

また、本実施例によって内方側の表面を改質したPET容器2は、全てリサイクルすることが出来る。なお、上記実施例においてはガスの供給源12にアルゴンガスを貯留して、収納室3内に供給していたが、アルゴンガスの代わりに炭化水素ガスや窒素ガスを用いてもよい。

#### 【0013】

##### --- (第2実施例)

つぎに、図面は省略するが、改質装置1の第2実施例として次のような構成であっても良い。つまり、上記図1から図3に示した第1実施例において、ガスの供給源12、導管16および電磁開閉弁21を省略して、その他は第1実施例と同様の構成であっても良い。ただし、この第2実施例においては、電極5としてパイプではなく棒状のものを用いる。この第2実施例では、コイル6、整合器17および高周波電源18によってプラズマを発生させるプラズマ発生手段を構成している。このような第2実施例の改質装置1においては、次のような工程で処理を行なう。

すなわち、昇降機構によって蓋体4および電極5を上昇端位置に保持した状態において、図示しない搬送機構によってPET容器2が収納室3の上方位置まで

搬送した後、該 P E T 容器 2 を収納室 3 内に収納する。

次に、昇降機構によって蓋体 4 が下降端位置まで下降されるので、電極 5 が P E T 容器 2 内に挿入されるとともに蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口部が密閉される。

これと同時に、制御装置 1 4 がソレノイドコイル 7 の電源を切換えてソレノイドコイル 7 に通電するので、ソレノイドコイル 7 が励磁されて収納室 3 内に磁場が発生する。

このあと、制御装置 1 4 が電磁開閉弁 1 3 を所定時間だけ開放させるので、収納室 3 内に負圧が導入される。

このあと、制御装置 1 4 は、高周波電源 1 8 に作動指令を伝達するので、該高周波電源から数 M H z ～数 1 0 0 M H z の高周波電流がコイル 6 に印加される。これにより、収納室 3 内にプラズマを発生させる。

さらに、この状態において、制御装置 1 4 から高圧電源 1 5 に作動指令を伝達するので、該高圧電源 1 5 から正の高電圧パルスが電極 5 に印加される。これにより、P E T 容器 2 の内方側におけるプラズマ中のイオンが P E T 容器 2 における内方側の表面の内部に注入される。

したがって、P E T 容器 2 における内方側の表面全域が D L C の層 2 2 に改質される。

このような第 2 実施例においても、上述した第 1 実施例と同様の作用効果を得ることが出来る。

【 0 0 1 4 】

----- (第 3 実施例)

次に、図 5 ないし図 6 は本発明の第 3 実施例を示したものであり、端的に言えば、この第 3 実施例は上記第 1 実施例におけるソレノイドコイル 7 の代わりに複数の永久磁石 2 5 を用いるとともに、コイル 6、整合器 1 7 および高周波電源 1 8 の代わりにマグネトロン 2 6 を用いたものである。

すなわち、この第 3 実施例における収納室 3 は、円筒状とした本体部の下端外周部にフランジ部 3 C を形成してあり、このフランジ部 3 C の下面に一枚の石英板を重合させている。この石英板によって収納室 3 の底面 3 B を構成している。

そして、この状態の石英板（底面 3 B）およびフランジ部 3 C の外周部に、導波管 2 8 側に形成したフランジ状の連結部 2 7 A を嵌装してあり、それによって、収納室 3 と導波管 2 7 とを連結している。なお、フランジ部 3 C と底面 3 B としての石英板の間には、環状のシール部材 2 8 を設けてあり、それによって、両部材間の気密を保持している。

そして、上記導波管 2 7 の他端にマグネトロン 2 6 を気密を保持して連結している。このマグネトロン 2 6 の作動も制御装置 1 4 によって制御するようにしてあり、制御装置 1 4 によってマグネトロン 2 6 が作動されると、上記収納室 3 内に向けて 2 . 4 5 G H z のマイクロ波を供給するようになっている。

つぎに、この実施例では、収納室 3 の外周部には、円周方向における等ピッチで棒状の永久磁石 2 5 を配置している。ここで隣り合う永久磁石 2 5 は、収納室 3 の外周面と接触する位置の磁極が異なるように配置されている。したがって、この第 3 実施例においては、上記複数の永久磁石 2 5 によって、それらに近接した収納室 3 の内周部の近くに常時磁場が形成されている。

さらに、この実施例においては、蓋体 4 の下面の外周部に環状のシール部材 2 9 を取り付けている。蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口を閉鎖した際に、上記シール部材 2 9 によって、蓋体 4 と収納室 3 の上端開口部との間の気密を保持するようにしている。この第 3 実施例においては、導波管 2 7 、マグネトロン 2 6 によって、プラズマを発生させるプラズマ発生手段を構成している。

その他の構成は、上述した第 1 実施例のものと同一であり、それらについて詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 1 5 】

##### ———（第 3 実施例の作動説明）

以上のように構成した第 3 実施例の改質装置 1 によって、次のようにして P E T 容器 2 の表面を改質させる。

すなわち、図示しない昇降機構によって、蓋体 4 および電極 5 が上昇端位置に保持されている状態において、図示しない搬送機構によって搬送されてきた P E T 容器 2 が収納室 3 内に収納される。

次に、昇降機構によって蓋体 4 が下降端の位置まで下降される。これにより、

電極 5 が開口部 2 A を介して P E T 容器 2 内に挿入されるとともに蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口部が密閉される（図 5）。

複数の永久磁石 2 5 によって収納室 3 の内周部には磁場が形成されているので、収納室 3 内に収納された P E T 容器 2 にも、永久磁石 2 5 による磁力が作用する。

次に、制御装置 1 4 が電磁開閉弁 1 3 を所定時間だけ開放させるので、導管 8 を介して収納室 3 内に負圧が導入されて、収納室 3 の内部空間が大気圧よりも低圧となる。

次に、この状態から制御装置 1 4 が導管 1 6 に設けた電磁開閉弁 2 1 を所定時間だけ開放させるので、導管 1 6 を介してアルゴンガスが P E T 容器 2 の内部空間に導入される。つまり、収納室 3 内における P E T 容器 2 の内外の空間にアルゴンガスが介在した状態となる。なお、このときの収納室 3 内の圧力は大気圧以下となっている。

このあと、制御装置 1 4 はマグネトロン 2 6 を作動させるので、該マグネトロン 2 6 から収納室 3 の底面 3 B にむけて 2. 4 5 G H z のマイクロ波が供給される。これにより、収納室 3 内にマイクロ波が供給されて、収納室 3 内のアルゴンガスにプラズマを発生させる。

さらに、この状態において、制御装置 1 4 から直流の高圧電源 1 5 に作動指令を伝達するので、該高圧電源 1 5 から正の高電圧パルスが電極 5 に印加される。これにより、P E T 容器 2 の内方側におけるプラズマ中のイオンが P E T 容器 2 における内方側の表面の内部に注入される。

なお、このあと、必要に応じて昇降機構によって電極 5 を所定の高さだけ、蓋体 4 に対して上昇させ、そのあとに、再度高圧電源 1 5 に作動指令を伝達し、再度 P E T 容器 2 の内側の表面にイオンを注入しても良い。

以上のように構成した第 3 実施例においても、上記第 1 実施例と同様の作用効果を得ることが出来る。

【 0 0 1 6 】

-----（第 4 実施例）

次に、図 7 は本発明の第 4 実施例を示したものであり、端的に言えば、この第



4 実施例は上記第 1 実施例におけるコイル 6、整合器 1 7 および高周波電源 1 8 の代わりに導波管 2 7 およびマグネトロン 2 6 を用いたものである。

すなわち、この第 4 実施例においては、導波管 2 7 の一端を導電性材料からなる蓋体 4 の上面中央部に接続している。電極 5 の上端部はこの導波管 2 7 を気密を保持して貫通させて、上方側に突出させてあり、導管 1 6 の端部を接続している。導波管 2 7 の他端に上記第 3 実施例と同様のマグネトロン 2 6 を気密を保持して連結している。マグネトロン 2 6 の作動も制御装置 1 4 によって制御するようにしてあり、制御装置 1 4 によってマグネトロン 2 6 が作動されると、上記収納室 3 の底面 3 B に向けてマイクロ波を供給するようになっている。

この第 4 実施例では、蓋体 4 に導波管 2 7 の端部を接続しているので、図示しない昇降機構は、蓋体 4、電極 5 および導波管 2 7 を昇降させるようになっている。

また、この実施例においては、蓋体 4 の下面の外周部に環状のシール部材 2 9 を取り付けている。蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口を閉鎖した際に、上記シール部材 2 9 によって、蓋体 4 と収納室 3 の上端開口部との間の気密を保持するようにしている。この第 4 実施例においては、導波管 2 7、マグネトロン 2 6 によってプラズマを発生させるプラズマ発生手段を構成している。

その他の構成は、上述した第 1 実施例のものと同一であり、それらについて詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 1 7 】

##### ———（第 4 実施例の作動説明）

以上のように構成した第 4 実施例の改質装置 1 によって、次のようにして P E T 容器 2 の表面を改質させる。

すなわち、図示しない昇降機構によって、蓋体 4、電極 5 および導波管 2 7 が上昇端位置に保持されている状態において、図示しない搬送機構によって搬送されてきた P E T 容器 2 が収納室 3 内に収納される。

次に、昇降機構によって蓋体 4 等が下降端の位置まで下降される。これにより、電極 5 が開口部 2 A を介して P E T 容器 2 内に挿入されるとともに蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口部が密閉される（図 7）。

それと同時に、制御装置 1 4 はソレノイドコイル 7 の電源を切換えて、ソレノイドコイル 7 に通電するので、ソレノイドコイル 7 が励磁される。これにより、収納室 3 内に磁場が形成される。

次に、制御装置 1 4 が電磁開閉弁 1 3 を所定時間だけ開放させるので、導管 8 を介して収納室 3 内に負圧が導入されて、収納室 3 の内部空間が大気圧よりも低圧となる。

次に、この状態から制御装置 1 4 が導管 1 6 に設けた電磁開閉弁 2 1 を所定時間だけ開放させるので、導管 1 6 を介してアルゴンガスが P E T 容器 2 の内部空間に導入される。つまり、収納室 3 内における P E T 容器 2 の内外の空間にアルゴンガスが介在した状態となる。なお、このときの収納室 3 内の圧力は大気圧以下となっている。

このあと、制御装置 1 4 はマグネトロン 2 6 を作動させるので、該マグネトロン 2 6 から蓋体 4 にむけてマイクロ波が供給される。これにより、収納室 3 内のアルゴンガスにプラズマを発生させる。

さらに、この状態において、制御装置 1 4 から直流の高圧電源 1 5 に作動指令を伝達するので、該高圧電源 1 5 から正の高電圧パルスが電極 5 に印加される。これにより、P E T 容器 2 の内方側におけるプラズマ中のイオンが P E T 容器 2 における内方側の表面の内部に注入される。

なお、このあと、必要に応じて、昇降機構によって電極 5 を所定の高さだけ、蓋体 4 に対して上昇させ、そのあとに、再度高圧電源 1 5 に作動指令を伝達し、再度 P E T 容器 2 の内側の表面の内部にイオンを注入しても良い。

以上のように構成した第 4 実施例においても、上記第 1 実施例と同様の作用効果を得ることが出来る。

【 0 0 1 8 】

----- (第 5 実施例)

次に、図 8 ないし図 9 は、本発明の第 5 実施例を示したものである。この第 5 実施例は、上記第 1 実施例におけるコイル 6、整合器 1 7 および高周波電源 1 8 を省略したものである。その他の構成は、第 1 実施例のものと同じであり、詳細な説明は省略する。この第 5 実施例においては、プラズマを発生させるプラズマ

発生手段を、高圧電源15によって兼用している。この第5実施例においては、次のようにしてPET容器2の表面を改質させる。

すなわち、図示しない昇降機構によって、蓋体4、電極5が上昇端位置に保持されている状態において、図示しない搬送機構によって搬送されてきたPET容器2が収納室3内に収納される。

次に、昇降機構によって蓋体4が下降端の位置まで下降される。これにより、電極5が開口部2Aを介してPET容器2内に挿入されるとともに蓋体4によって収納室3の上端開口部が密閉される(図8)。

それと同時に、制御装置14はソレノイドコイル7の電源を切換えて、ソレノイドコイル7に通電するので、ソレノイドコイル7が励磁される。これにより、収納室3内に磁場が形成される。

次に、制御装置14が電磁開閉弁13を所定時間だけ開放させるので、導管8を介して収納室3内に負圧が導入されて、収納室3の内部空間が大気圧よりも低圧となる。

次に、この状態から制御装置14が導管16に設けた電磁開閉弁21を所定時間だけ開放させるので、導管16を介してアルゴンガスがPET容器2の内部空間に導入される。つまり、収納室3内におけるPET容器2の内外の空間にアルゴンガスが介在した状態となる。なお、このときの収納室3内の圧力は大気圧未満になっている。

このあと、制御装置14から直流の高圧電源15に作動指令を伝達するので、該高圧電源15から正の高電圧パルスが電極5で印加される。これにより、PET容器2の内方側にプラズマを発生させると同時に、発生したプラズマ中のイオンをPET容器2における内方側の表面の内部に注入させる。これにより、PET容器2における内方側の表面の内部がDLCに改質される。

なお、このあと、必要に応じて、昇降機構によって電極5を所定の高さだけ、蓋体4に対して上昇させ、そのあとに、再度高圧電源15に作動指令を伝達し、再度PET容器2の内側にプラズマを発生させるとともにPET容器2の内方側の表面にイオンを注入しても良い。

以上のように構成した第5実施例においても、上記第1実施例と同様の作用効

果を得ることが出来る。

【 0 0 1 9 】

----- (第 6 実施例)

次に図 1 0 ないし図 1 1 は、本発明の第 6 実施例を示したものであり、この第 6 実施例は上記図 7 に示した第 4 実施例におけるソレノイドコイル 7 を省略し、その代わりに複数の永久磁石 2 5 を設けたものである。

すなわち、この第 6 実施例では、電極 5 における支持部 5 A よりも下方側の内周面に、円周方向における等ピッチで棒状の永久磁石 2 5 を配置している。図 1 1 に示すように、隣り合う永久磁石 2 5 は、電極 5 の内周面と接触する位置の磁極が異なるように配置されている。したがって、この第 6 実施例においては、上記複数の永久磁石 2 5 によって、電極 5 そのものに常時磁場が形成されている。この他の構成は、上記図 7 に示した第 4 実施例と同じであり詳細な説明は省略する。

----- (第 6 実施例の作動説明)

以上のように構成した第 6 実施例の改質装置 1 によって、次のようにして P E T 容器 2 の表面を改質させる。

すなわち、図示しない昇降機構によって、蓋体 4、電極 5 および導波管 2 7 が上昇端位置に保持されている状態において、図示しない搬送機構によって搬送されてきた P E T 容器 2 が収納室 3 内に収納される。

次に、昇降機構によって蓋体 4 等が下降端の位置まで下降される。これにより、電極 5 が開口部 2 A を介して P E T 容器 2 内に挿入されるとともに蓋体 4 によって収納室 3 の上端開口部が密閉される (図 1 0)。

収納室 3 に挿入された電極 5 には、複数の永久磁石 2 5 によって磁場が形成される。

このあと、制御装置 1 4 が電磁開閉弁 1 3 を所定時間だけ開放させるので、導管 8 を介して収納室 3 内に負圧が導入されて、収納室 3 の内部空間が大気圧よりも低圧となる。

次に、この状態から制御装置 1 4 が導管 1 6 に設けた電磁開閉弁 2 1 を所定時間だけ開放させるので、導管 1 6 を介してアルゴンガスが P E T 容器 2 の内部空

間に導入される。つまり、収納室 3 内における P E T 容器 2 の内外の空間にアルゴンガスが介在した状態となる。なお、このときの収納室 3 内の圧力は大気圧以下となっている。

このあと、制御装置 1 4 はマグネトロン 2 6 を作動させるので、該マグネトロン 2 6 から蓋体 4 にむけてマイクロ波が供給される。これにより、収納室 3 内のアルゴンガスにプラズマを発生させる。

さらに、この状態において、制御装置 1 4 から直流の高圧電源 1 5 に作動指令を伝達するので、該高圧電源 1 5 から正の高電圧パルスが電極 5 に印加される。これにより、P E T 容器 2 の内方側におけるプラズマ中のイオンが P E T 容器 2 における内方側の表面の内部に注入される。

なお、このあと、昇降機構によって電極 5 を支持部 5 A の上下方向寸法に相当する高さだけ、蓋体 4 に対して上昇させ、そのあとに、再度高圧電源 1 5 に作動指令を伝達し、再度 P E T 容器 2 における内側の表面の内部にイオンを注入しても良い。

以上のように構成した第 6 実施例においても、上述した各実施例と同様の作用効果を得ることが出来る。

#### 【 0 0 2 0 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、高分子化合物製容器の表面層を、炭酸ガスおよび酸素を透過しない材質もしくは透過しにくい材質に改質させることが出来るという効果が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施例を断面図。

##### 【図 2】

本発明の第 1 実施例を示す断面図。

##### 【図 3】

図 2 に示した要部の異なる状態を示す端面図。

##### 【図 4】

図 1 に示した装置によって表面の改質前と改質後の状態を示す P E T 容器 2 の要部の断面図。

【図 5】

本発明の第 3 実施例を示す断面図。

【図 6】

図 5 の V I - V I に沿う要部の断面図。

【図 7】

本発明の第 4 実施例を示す断面図。

【図 8】

本発明の第 5 実施例を示す断面図。

【図 9】

第 5 実施例の図 8 とは異なる状態を示す断面図。

【図 1 0】

本発明の第 6 実施例を示す断面図。

【図 1 1】

図 1 0 の X - X に沿う要部の断面図。

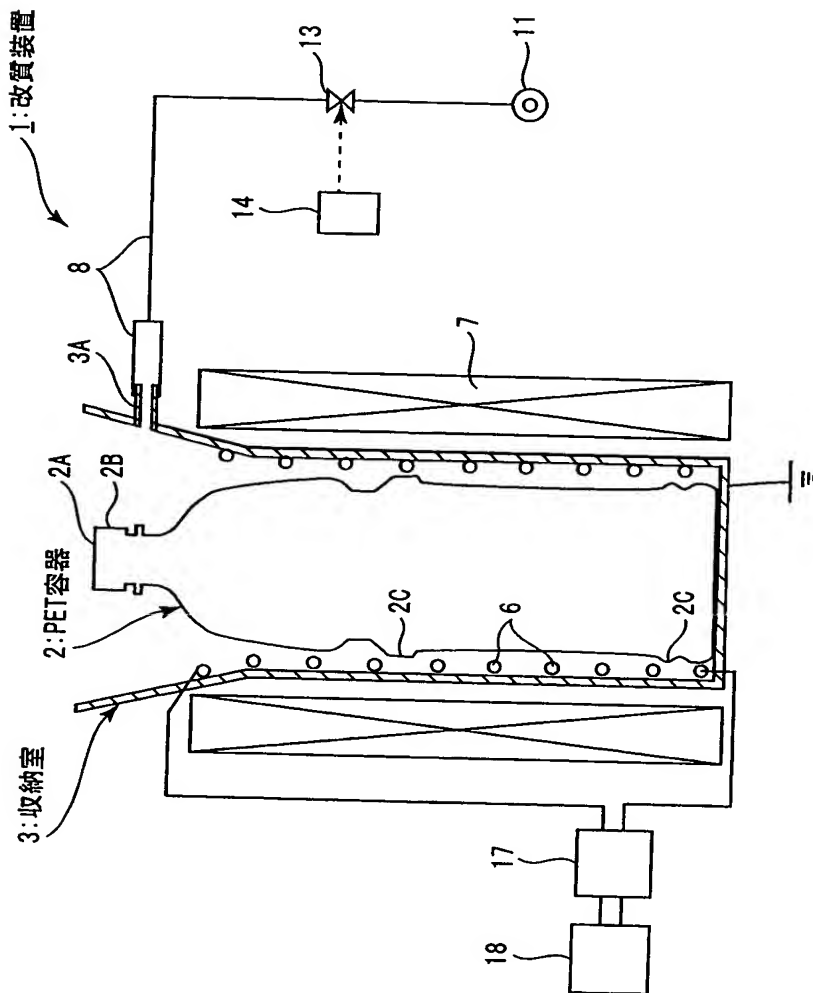
【符号の説明】

1 …改質装置	2 …P E T 容器
3 …収納室	4 …蓋体
5 …電極	6 …コイル
7 …ソレノイド	1 1 …負圧源
1 2 …ガスの供給源	1 5 …高圧電源
1 8 …高周波電源	2 2 …D L C の層

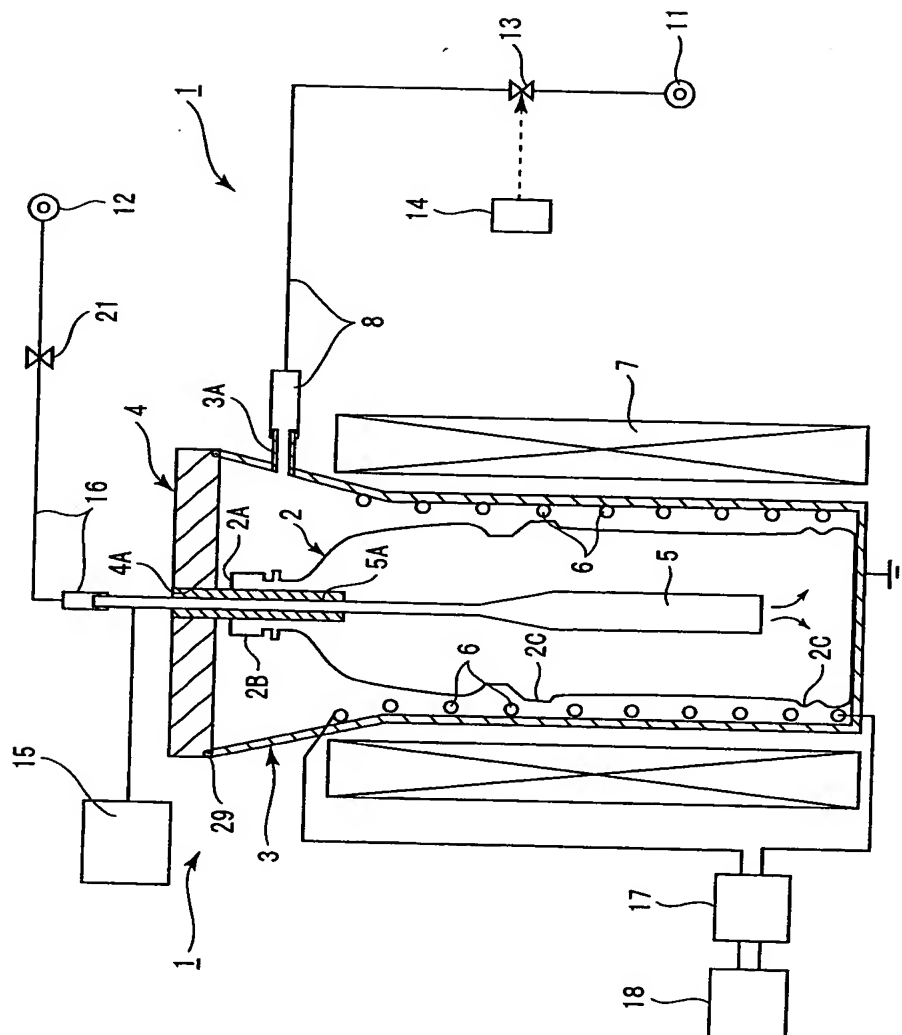
【書類名】

図面

【図1】

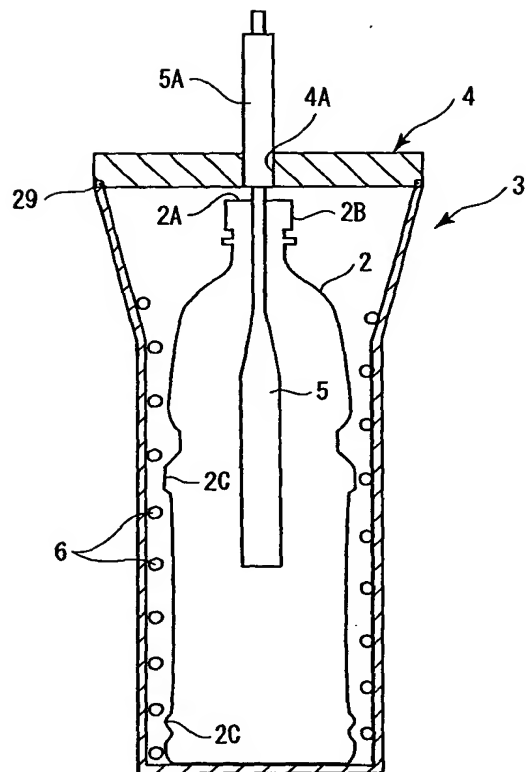


【図 2】

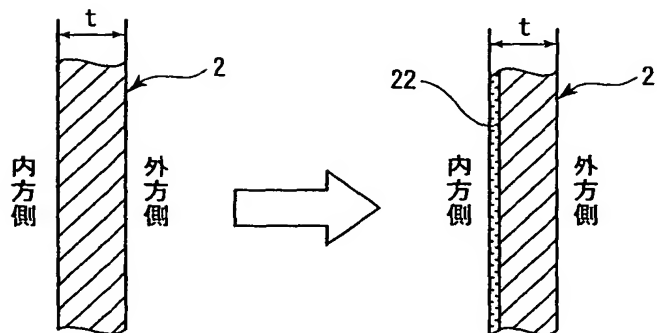




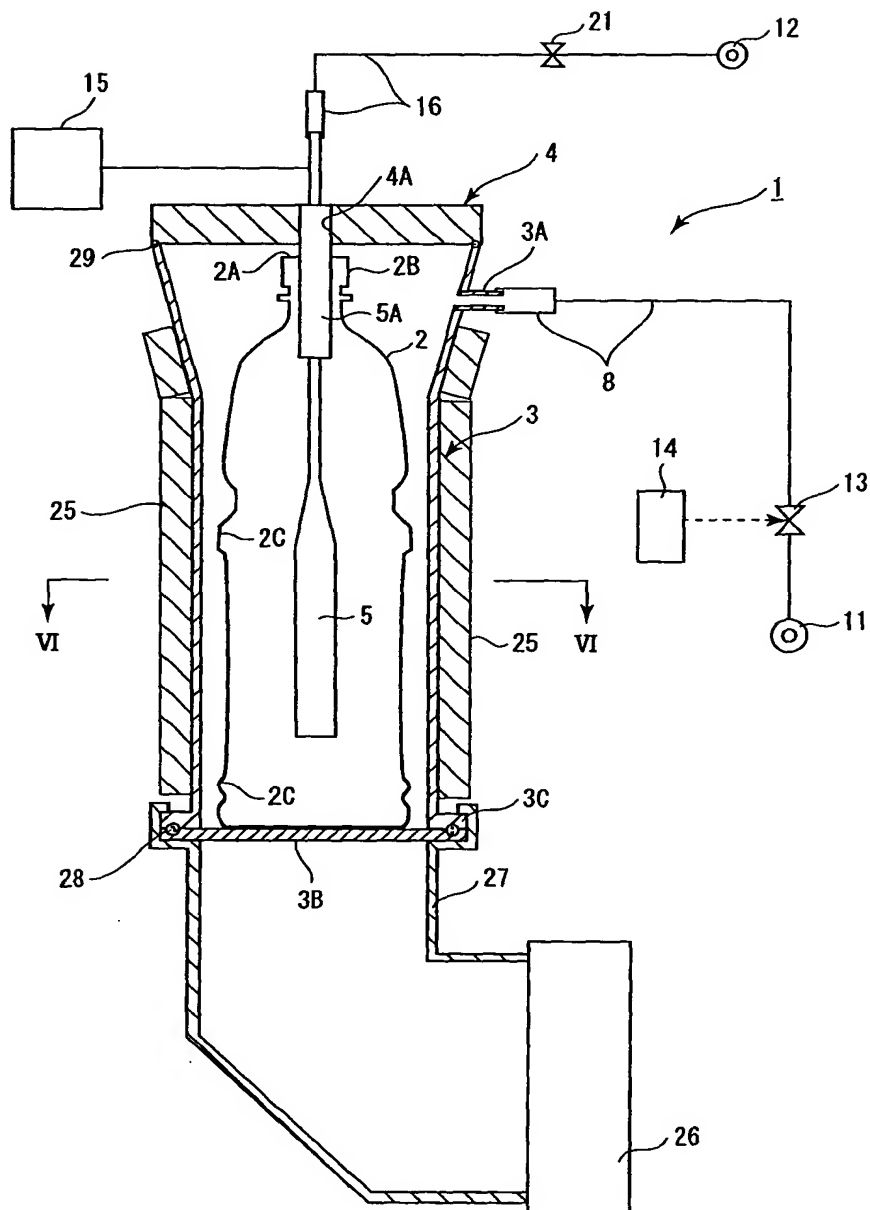
【図 3】



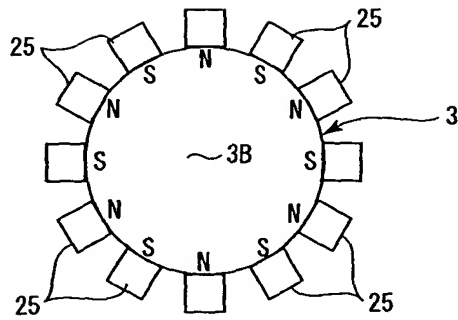
【図 4】



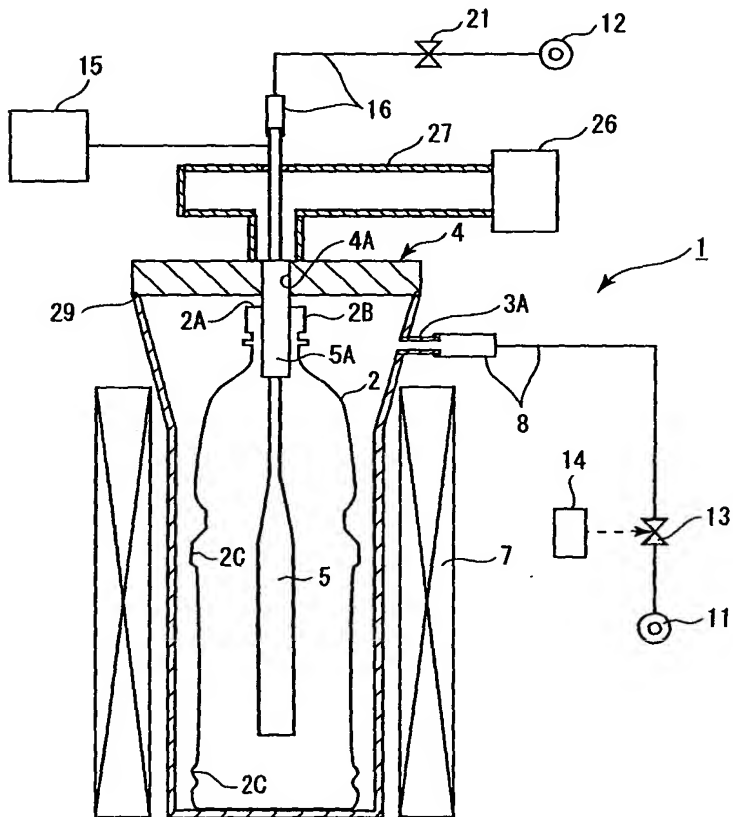
【図5】



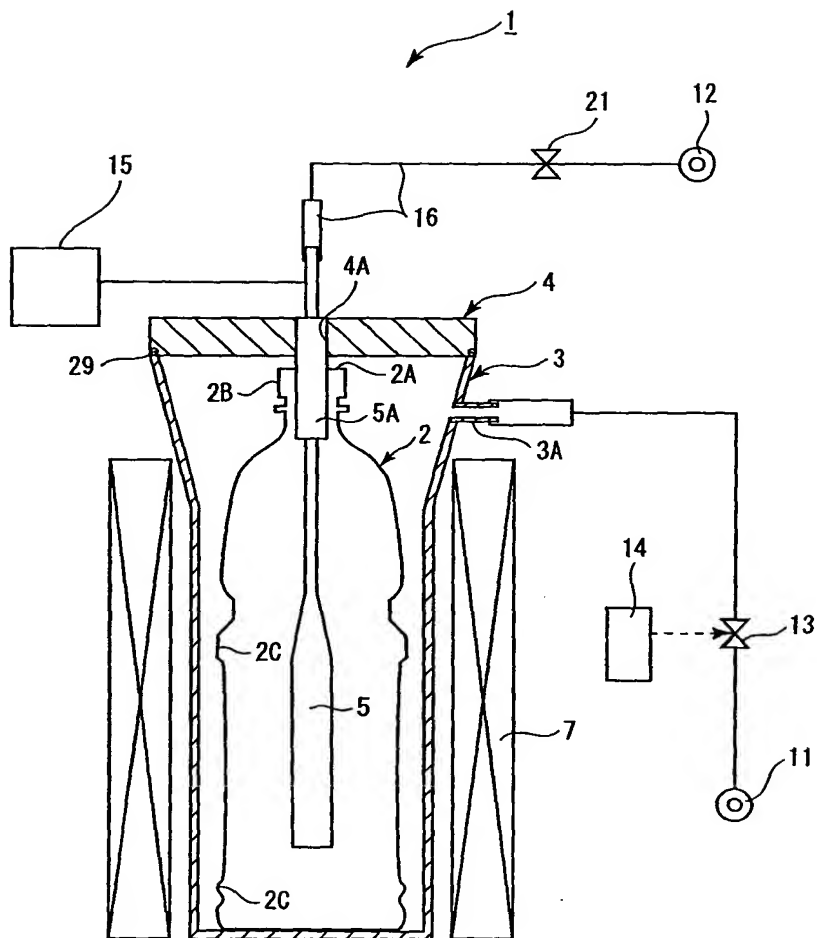
【図 6】



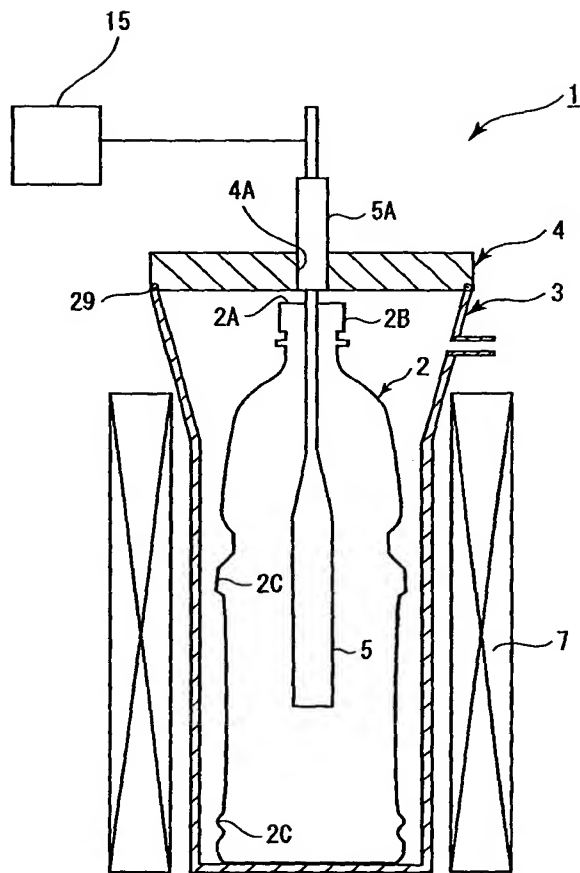
【図 7】



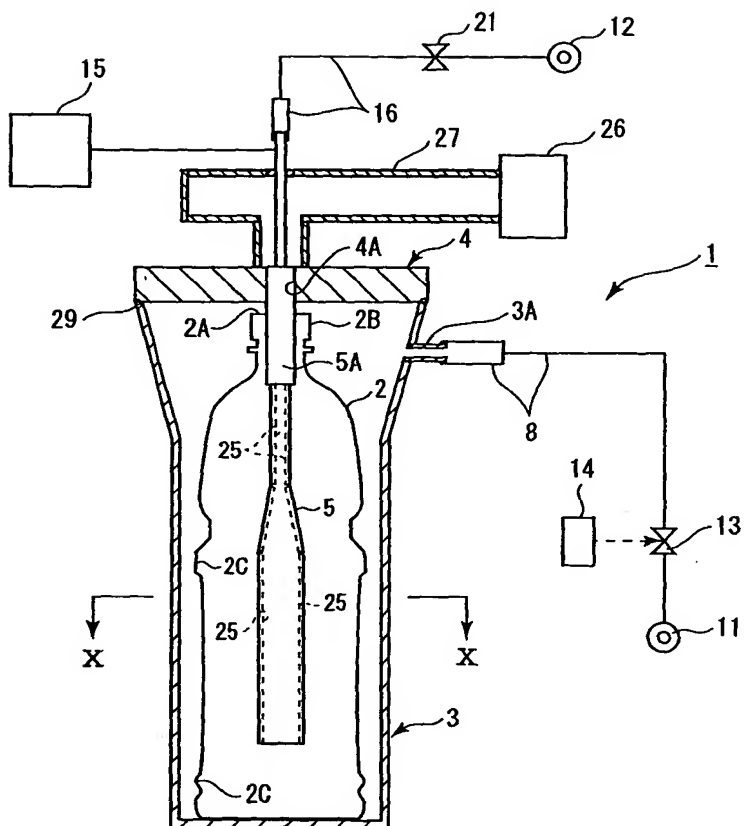
【図8】



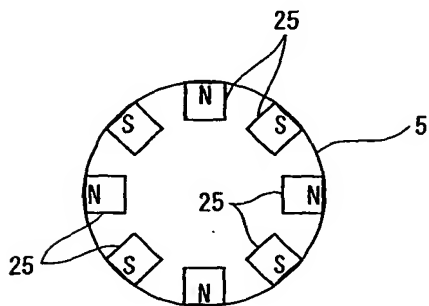
【図9】



【图 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 P E T 容器 2 を収納室 3 に収納して蓋体 4 で密閉した状態からソレノイドコイル 7 を励磁した後、収納室 3 内に負圧を導入する。

次に収納室 3 内にプラズマを発生させ、次に高圧電源 1 5 から電極 5 に直流の高電圧パルスを印加する。これによって、P E T 容器 2 における内方側の表面内部にイオンが注入されて、表面そのものが D L C (ダイヤモンドライクカーボン) に改質される。

【効果】 P E T 容器 2 の内方側の表面そのものを D L C に改質するので、その D L C の層が剥離することがない。したがって、ビールや炭酸飲料用の容器としても好適な P E T 容器 2 を提供できる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-029176
受付番号	50100162583
書類名	特許願
担当官	小池 光憲 6999
作成日	平成13年 4月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	593165487
【住所又は居所】	石川県石川郡野々市町扇が丘7番1号
【氏名又は名称】	学校法人金沢工業大学

【特許出願人】

【識別番号】	000253019
【住所又は居所】	石川県金沢市大豆田本町甲58番地
【氏名又は名称】	澁谷工業株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100082108
【住所又は居所】	東京都千代田区西神田2丁目7番14号 西神田ビル2F
【氏名又は名称】	神崎 真一郎



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [593165487]

1. 変更年月日 1993年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 石川県石川郡野々市町扇が丘7番1号  
氏 名 学校法人金沢工業大学

特2001-029176

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000253019]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 石川県金沢市大豆田本町甲58番地  
氏 名 澁谷工業株式会社